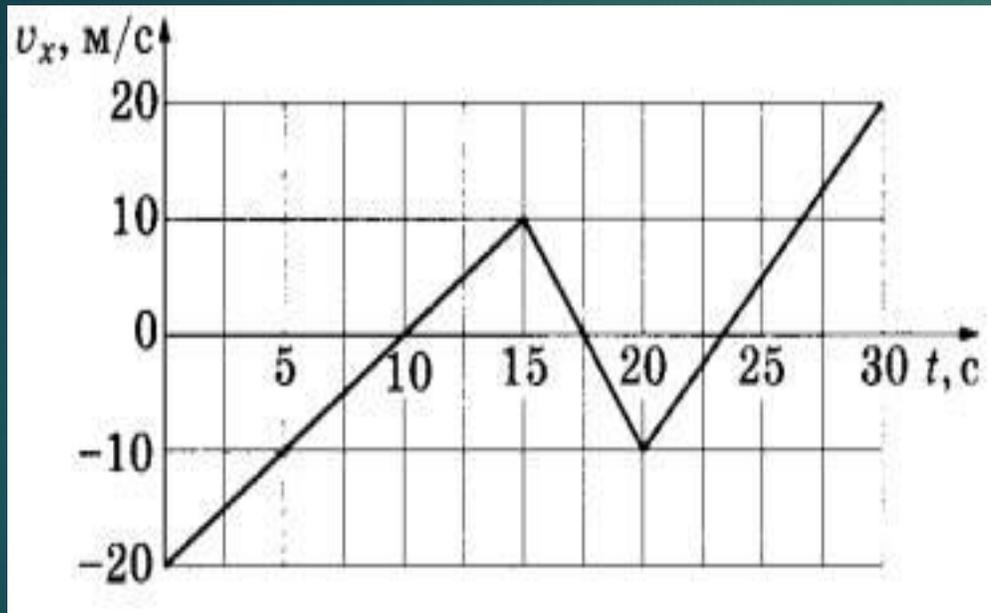


# Обязательная КОНТРОЛЬНАЯ работа



На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела  $v_x$  от времени  $t$ . Определите проекцию ускорения этого тела в интервале времени от 0 до 15 с.



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{10 - (-20)}{15} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

При прямолинейном движении зависимость координаты тела  $x$  от времени  $t$  имеет вид:  $x=3+4t+2t^2$

Чему равна скорость тела в момент времени  $t = 2$  с при таком движении?  
Чему равна проекция импульса тела массой 5 кг?

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

$$P = mv$$

$$v_0 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\frac{at^2}{2} = 2t^2$$

$$a = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v = 4 + 4 \cdot 2 = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$P = 5 \cdot 12 = 60 \frac{\text{кгм}}{\text{с}}$$

С каким ускорением движется тело массой 4 кг под действием силы 2 Н ?

Тело движется по прямой в одном направлении. Под действием постоянной силы, равной по модулю 6 Н, импульс тела изменился на 30 кг • м/с. Сколько времени потребовалось для этого?

$$F = ma$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{2}{4} = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$F \cdot \Delta t = \Delta p$$

$$\Delta t = \frac{\Delta p}{F} = \frac{30}{6} = 5 \text{с}$$

Во сколько раз изменится давление разреженного одноатомного газа, если абсолютная температура газа уменьшится в 2 раза, а концентрация молекул увеличится в 4 раза?

$$p = nkT$$

Как изменится давление газа при увеличении средней скорости движения молекул в 3 раза?

В сосуде содержится газ под давлением 300 кПа. Концентрацию газа уменьшили в 2 раза, а среднюю кинетическую энергию его молекул увеличили в 3 раза. Определите установившееся давление газа.

$$p = \frac{2}{3} n E_k$$

$$p = \frac{2}{3} n \frac{mv^2}{2}$$

Температура гелия увеличилась с 27 °С до 177 °С. Во сколько раз увеличилась средняя кинетическая энергия его молекул?

$$E_k = \frac{3}{2} kT$$

Газовые законы:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad PV = \frac{m}{\mu} RT$$

► Газ охладили от температуры 900 К до температуры 300 К при постоянном давлении. Во сколько раз уменьшился его объем?

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

► Газ при давлении 12 атм занимает объем 40 л. Какой объем займет та же масса газа при давлении 3 атм? Процесс изотермический.

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{P_2} = \frac{12 \cdot 40}{3} = 160 \text{ л}$$

Газу передано 100 Дж теплоты. Газ, расширяясь, совершил работу в 40 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии?

$$Q = \Delta U + A$$

Тепловая машина с КПД 40 % за цикл работы отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 60 Дж. Какое количество теплоты машина получает за цикл от нагревателя?

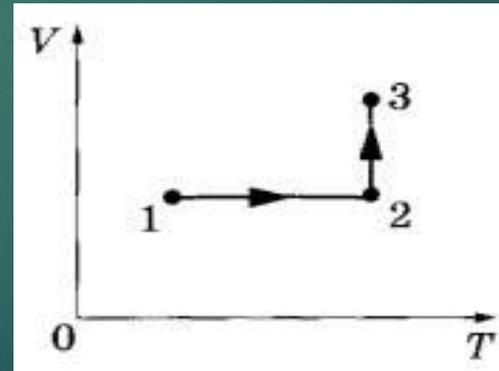
$$\eta = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H}$$

$$0,4 = 1 - \frac{Q_X}{Q_H}$$

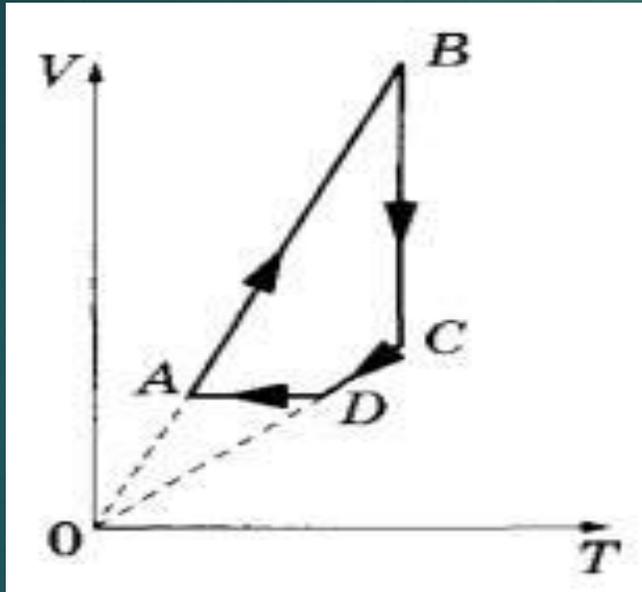
$$\frac{Q_X}{Q_H} = 1 - 0,4$$

$$Q_H = \frac{Q_X}{0,6} = \frac{60}{0,6} = 100 \text{ Дж}$$

Идеальный одноатомный газ участвует в процессе 1-2-3, график которого приведен на рисунке ( $V$  — объём газа,  $T$  — абсолютная температура газа). Масса газа в ходе процесса не меняется. В процессе 1-2 газу сообщают количество теплоты, равное 8 кДж. Определите изменение внутренней энергии в процессе 1-2.



На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах  $V$ — $T$ , где  $V$  — объём газа,  $T$  — абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно.



- ▶ Выберите правильное утверждение, характеризующее процессы на графике.
- ▶ 1) В процессе  $CD$  газ изобарно расширяется.
- ▶ 2) В процессе  $AB$  газ отдаёт некоторое количество теплоты.
- ▶ 3) В процессе  $BC$  внутренняя энергия газа увеличивается.
- ▶ 4) В процессе  $DA$  давление газа изохорно уменьшается.

Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 40 %. Какой станет относительная влажность, если объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 1,5 раза?

$$\varphi = \frac{\rho_a}{\rho_{\text{нас.}}} 100\%$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{m}{\frac{V}{1,5}} = 1,5 \frac{m}{V}$$

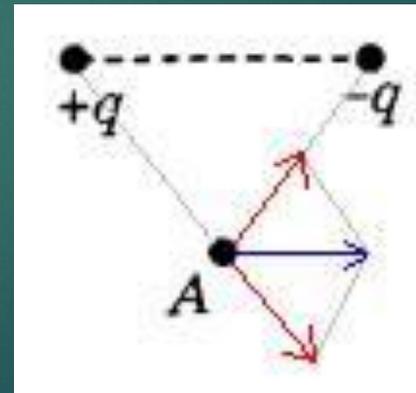
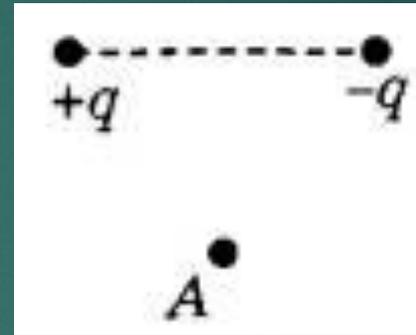
Какое из перечисленных свойств характерно только для кристаллических тел?

- ▶ Изотропность
- ▶ Определенная температура плавления
- ▶ Высокая теплопроводность
- ▶ Электропроводность

Сила взаимодействия между двумя точечными зарядами равна 12 мН. Какой она будет, если величину каждого из зарядов и расстояние между ними увеличить в 4 раза?

$$F = \frac{kq_1q_2}{\epsilon r^2}$$

$$F = \frac{k4q_14q_2}{\epsilon(4r)^2}$$



Сила, действующая в электрическом поле на заряд в 40мкКл, равна 20 Н. Определить напряженность поля в этой точке.

$$E = \frac{F}{q} = \frac{20}{40 \cdot 10^{-6}} = 0,5 \cdot 10^6 \frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$$

Модуль напряженности однородного электрического поля равен 50 В/м. Каков модуль разности потенциалов между двумя точками, расположенными на одной силовой линии поля на расстоянии 5 см?

$$E = \frac{U}{d}$$
$$U = E \cdot d$$

$$U = 50 \cdot 0,05 = 2,5\text{В}$$

Разность потенциалов между точками, расположенными на одной силовой линии однородного электрического поля, напряженность которого 100 В/м, равна 20 В. Определить расстояние между этими точками.

$$d = \frac{U}{E}$$
$$d = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ м}$$

Какова разность потенциалов между точками поля, если при перемещении заряда 6 нКл из одной точки в другую электростатическое поле совершает работу 0,12 мкДж?

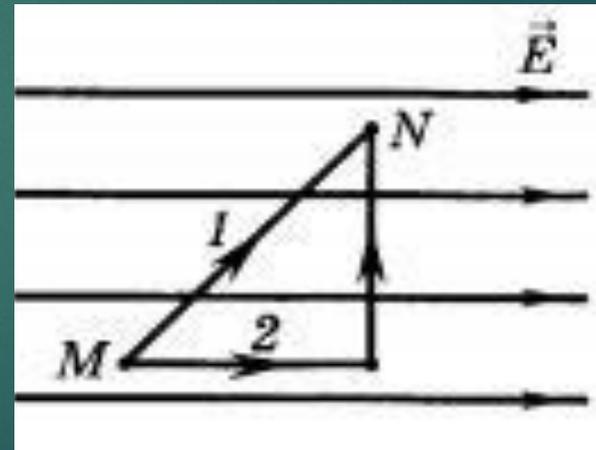
▶

$$A = q \cdot (\varphi_1 - \varphi_2) = q \cdot U$$

$$U = \frac{A}{q}$$

$$U = \frac{0,12 \cdot 10^{-6}}{6 \cdot 10^{-9}} = 0,02 \cdot 10^3 = 20 \text{ В}$$

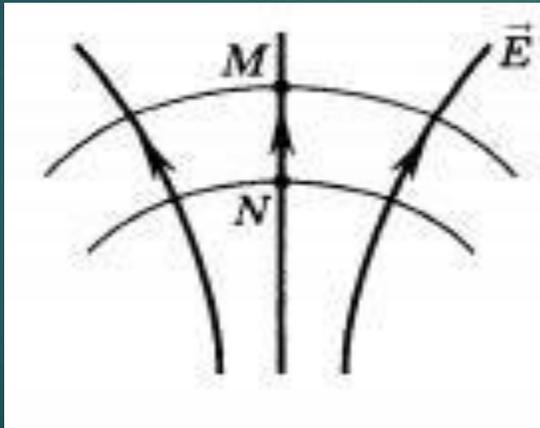
- ▶ В однородном электростатическом поле положительный заряд из точки  $M$  в точку  $N$  перемещается по разным траекториям. В каком случае работа сил электростатического поля больше?



Плоский воздушный конденсатор зарядили до разности потенциалов  $U=220\text{В}$  и отключили от источника. Какой будет разность потенциалов между пластинами, если расстояние между ними увеличить в 2 раза?

▶  $U = E \cdot d$  или  $C = \frac{q}{U}$

- ▶ На рисунке показаны линии напряженности электростатического поля и две эквипотенциальные поверхности. В какой точке ( $M$  или  $N$ ) потенциал больше?



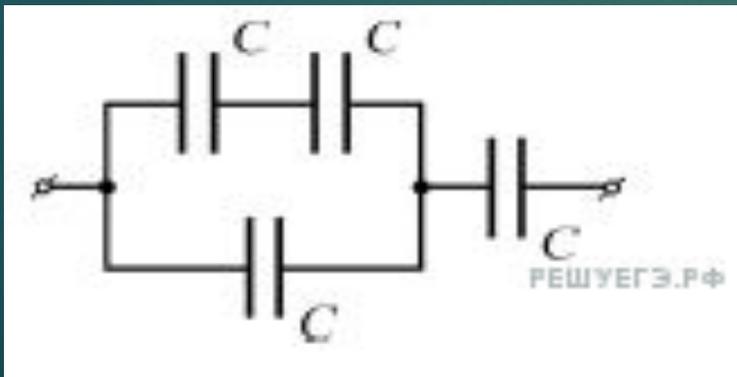
- ▶ Каким образом можно увеличить ёмкость конденсатора?
- ▶ 1) Заменить используемый диэлектрик, на диэлектрик с меньшей диэлектрической проницаемостью
- ▶ 2) Уменьшить площадь обкладок
- ▶ 3) Увеличить площадь обкладок
- ▶ 4) Увеличить расстояние между обкладками

▶  $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$

Электрический заряд на одной обкладке конденсатора +8 Кл, на другой -8 Кл. Напряжение между обкладками равно  $4 \cdot 10^5$  В. Чему равна емкость конденсатора?

$$C = \frac{q}{U} = \frac{8}{4 \cdot 10^5} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Ф} = 20 \text{ мкФ}$$

Четыре конденсатора одинаковой электроёмкости  $C = 4 \text{ мкФ}$  соединены так, как показано на схеме. Определите электроёмкость полученной батареи конденсаторов.



$$\frac{1}{C} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

$$C_{\text{последовательно}} = 2 \text{ мкФ}$$

$$C_{\text{параллельно}} = 2 + 4 = 6 \text{ мкФ}$$

$$\frac{1}{C_{\text{бат}}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{5}{12}$$

$$C_{\text{бат}} = \frac{12}{5} = 2,4 \text{ мкФ}$$

Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?

$$E_K = E_{K1} + E_{П1}$$

$$h = \frac{v_0^2}{4g}$$

$$E_K = 2E_{П1}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = 2mgh$$

$$h = \frac{100}{4 \cdot 10} = 2,5 \text{ м}$$

$$v_0^2 = 4gh$$

Конденсатор ёмкостью 1 мкФ, заряженный до разности потенциалов 40 В, соединяют параллельно с конденсатором ёмкостью 3 мкФ, разность потенциалов между обкладками которого равна 80 В. Определить ёмкость батареи конденсаторов, разность потенциалов на её зажимах и запасенную в ней энергию.

Дано:

$$C_1 = 1 \text{ мкФ} = 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_1 = 40 \text{ В}$$

$$C_2 = 3 \text{ мкФ} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_2 = 80 \text{ В}$$

Определить:

C-?

U-?

W-?

Решение:

$$C = C_1 + C_2 \quad C = 4 \text{ мкФ} = 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$C = \frac{q}{U}$$

$$U = \frac{q}{C} \quad q = C \cdot U$$

$$U = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2}{C}$$

$$W = \frac{C U^2}{2}$$

$$U = \frac{10^{-6} \cdot 40 + 3 \cdot 10^{-6} \cdot 80}{4 \cdot 10^{-6}} = \frac{280}{4} = 70 \text{ В}$$

$$W = \frac{4 \cdot 10^{-6} \cdot 70^2}{2} = \frac{19600 \cdot 10^{-6}}{2} = 9800 \cdot 10^{-6} \text{ Дж} = 9,8 \text{ мДж}$$

Обкладки плоского конденсатора площадью  $S=200 \text{ см}^2$  каждая расположены на расстоянии 3 мм друг от друга. Пространство между обкладками заполнено слюдой, диэлектрическая проницаемость которой равна 6. Определите заряд конденсатора, если напряжение между его обкладками 6 кВ.

Дано:

$$S=200 \text{ см}^2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$d=3 \text{ мм} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\varepsilon = 6$$

$$U = 6 \text{ кВ} = 6 \cdot 10^3 \text{ В}$$

$q$  - ?

Решение:

$$C = \frac{q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$$

$$\frac{q}{U} = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$$

$$q = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S U}{d}$$

$$q = \frac{6 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$